



PCT/FR 2004/002983

REC'D 07 FEB 2005

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 25 NOV. 2004

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 G W / 010801

REMISE DES PIÈCES DATE 24 NOV. 2003 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0313835 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 24 NOV. 2003 PAR L'INPI Vos références pour ce dossier (facultatif) 03/0107 AR/CLN		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE 1 et 4 avenue de Bois Préau 92852 Rueil-Malmaison cedex	
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE ET DISPOSITIF DE REGENERATION D'UN FILTRE A PARTICULES INTEGRES DANS UNE LIGNE D'ECHAPPEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE	
Prénoms			
Forme juridique		Organisme Professionnel	
N° SIREN		<input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Domicile ou siège	Rue	1 et 4 avenue de Bois Préau	
	Code postal et ville	92852 Rueil-Malmaison cedex	
	Pays	France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		01 47 52 60 00 N° de télécopie (facultatif) 01 47 52 70 03	
Adresse électronique (facultatif)			
		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2^{ème} page


**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**
REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES DATE 09 24 NOV. 2003 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT 0313835 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		03/0107 AR/CLN
6 MANDATAIRE <i>(s'il y a lieu)</i>		
Nom		ELMALEH
Prénom		Alfred
Cabinet ou Société		INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	1 et 4 avenue de Bois Préau
	Code postal et ville	92 18 15 12 Rueil-Malmaison cedex
	Pays	France
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 47 52 60 00
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 47 52 70 03
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat ou établissement différé <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG</i>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		1
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Jean-Paul NGUYEN, Adjoint au Directeur - Propriété Industrielle		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. MARTIN



6 bis, rue de Saint Pétersbourg
5800 Paris Cedex 08
téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 1.../1...

BR/SUITE

Réservé à l'INPI	
REMISE DES PIÈCES	
DATE	24 NOV. 2003
LIEU	0313835
N° D'ENREGISTREMENT	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 829 © W / 180601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		03/0107 - AR/CLN	
<input checked="" type="checkbox"/> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation	N°
		Date	
		Pays ou organisation	N°
		Date	
<input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		Pays ou organisation	N°
		Date	
		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
		Nom ou dénomination sociale	
		PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	Route de Gisy	
	Code postal et ville	17 18 11 14 10 Vélizy-Villacoublay	
	Pays	France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
		Nom ou dénomination sociale	
		Prénoms	
		Forme juridique	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue		
	Code postal et ville		
	Pays		
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Jean-Paul NGUYEN Adjoint au Directeur - Propriété Industrielle	
		M. MARTIN	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI

La présente invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne, notamment de type Diesel.

5 Elle concerne plus particulièrement, un procédé et un dispositif permettant de réguler le dégagement de chaleur, ou exotherme, du filtre à particules.

Généralement, un filtre à particules est utilisé pour capturer les particules et suies contenues dans les gaz d'échappement et éviter leurs rejets dans
10 l'atmosphère. Ces particules et suies ont cependant la propriété de colmater le filtre après une certaine durée d'utilisation et d'entraîner une augmentation de la contre-pression régnant dans la ligne d'échappement, ce qui peut provoquer un dysfonctionnement du moteur.

15 Il est connu que, dès que ce filtre a atteint un taux prédéterminé de colmatage, une séquence de régénération de ce filtre soit déclenchée, généralement par le contrôle moteur. Cette séquence de régénération consiste, pour l'essentiel, à brûler les particules et suies présentes dans ce filtre. Pour ce faire, il est prévu d'élever temporairement la température des gaz
20 d'échappement qui traversent le filtre pour aider à la combustion de ces particules, cette combustion étant généralement exothermique. La durée de cette élévation de température des gaz est fonction de l'augmentation de la contre-pression des gaz dans la ligne d'échappement.

25 Une des méthodes pour élever cette température consiste à faire fonctionner le moteur en mode pauvre, c'est à dire à une richesse inférieure à 1, de manière à ce que l'oxygène présent dans les gaz d'échappement participe également à la combustion des particules et suies contenues dans le filtre.

Cependant, la combustion à l'intérieur du filtre est incontrôlable, ce qui
30 peut amener des températures très élevées à l'intérieur de celui-ci. Ces températures peuvent provoquer une dégradation du matériau constitutif du filtre, voire une destruction de celui-ci.

Le problème est d'autant plus important lorsque d'autres fonctions sont implantées dans ce filtre. Notamment, il est envisagé d'utiliser le filtre en tant que support de catalyseurs, comme du platine ou du rhodium, pour convertir les polluants gazeux présents dans les gaz d'échappement, tels que les oxydes de carbones (CO), les hydrocarbures imbrûlés (HC) ou les oxydes nitriques (NOx). Dans cette configuration, lors de la régénération du filtre à particules catalysé, l'exotherme interne de ce filtre est accru par la conversion catalytique non seulement des CO et HC des gaz d'échappement mais aussi des HC qui désorbent de la structure interne des particules et des CO qui résultent de la combustion de ces particules et suies. Ceci a pour inconvénient d'entraîner une dégradation des phases catalytiques présentes sur ce filtre qui ne peuvent plus exercer leurs rôles de conversion des phases gazeuses polluantes présentes dans les gaz d'échappement.

15

Il est déjà connu par le document FR 2 829 526 de surveiller la température du filtre à particules par un capteur de température disposé dans ce filtre ou en aval de celui-ci. Lorsqu'un seuil de température est atteint, il est prévu de limiter la combustion des particules et suies, voire de l'arrêter, grâce à une réduction de la concentration de l'oxygène présent dans les gaz d'échappement qui traversent ce filtre.

20

Une telle disposition bien que donnant satisfaction présente l'inconvénient non négligeable de ne pas obtenir une représentation réelle des différentes températures régnant dans différentes régions du filtre, principalement lorsque le capteur de température est disposé en aval du filtre. En effet, en cas d'élévation localisée de température au sein du filtré, le capteur situé en aval du filtre ne peut pas relever une telle augmentation et la régénération se poursuit en risquant d'entraîner une dégradation localisée du filtre. De même, le capteur situé à l'intérieur du filtre ne peut permettre de relever la température que dans un endroit bien particulier du filtre.

25

30

La présente invention se propose de remédier aux inconvénients mentionnés ci-dessus grâce à une gestion simple et efficace de l'exotherme du filtre à particules même lorsque celui-ci est catalysé.

5 A cet effet, la présente invention propose un procédé de régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne, les gaz d'échappement traversant le filtre d'une face d'entrée vers une face de sortie, caractérisé en ce que, pendant la régénération du filtre, on surveille la température interne d'au moins deux régions du filtre, on
10 diminue la teneur en oxygène des gaz d'échappement lorsque au moins une des températures surveillées est supérieure à une température critique, on augmente la teneur en oxygène des gaz d'échappement, pour poursuivre la régénération du filtre, lorsque toutes les températures surveillées sont inférieures à la température critique.

15

Avantageusement, on peut surveiller la température interne d'une région du filtre proche de sa face d'entrée.

On peut également surveiller la température interne d'une région du filtre
20 proche de sa face de sortie.

On peut aussi surveiller la température interne d'une région médiane du filtre.

25 Lorsqu'une désulfatation d'un piège à NOx est réalisée, on peut surveiller la température interne d'au moins deux régions du filtre après la désulfatation du piège.

De manière préférentielle, on peut diminuer la teneur en oxygène des gaz
30 d'échappement par un fonctionnement du moteur en mode riche.

La teneur en oxygène des gaz d'échappement peut être augmentée par un fonctionnement du moteur en mode pauvre.

5 L'invention concerne également un dispositif de régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne, ledit filtre comprenant une face d'entrée et une face de sortie des gaz d'échappement, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux capteurs de température logés à l'intérieur du filtre.

10 Préférentiellement, un capteur de température peut être placé au voisinage de la face d'entrée du filtre.

De même, un capteur de température peut être placé au voisinage de la face de sortie du filtre.

15 De manière avantageuse, un capteur de température peut être placé dans une région médiane du filtre.

20 Le filtre à particules peut comprendre des phases catalytiques pour le traitement des polluants contenus dans les gaz d'échappement.

Les autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre illustratif et nullement limitatif, en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- 25
- la figure 1 montre schématiquement un filtre à particules régénérable selon l'invention;
 - la figure 2 est une vue schématique d'un moteur à combustion interne utilisant le filtre à particules de la figure 1;
 - la figure 3 est un organigramme montrant les différentes étapes de
- 30
- La figure 4 est une variante de la figure 2 et

la figure 5 est un graphique montrant les variations de richesse (R) en fonction du temps (t) lors de la régénération du filtre utilisé dans la figure 4.

5 Sur la figure 1, le filtre à particules 10 est logé dans une ligne d'échappement 12. Ce filtre est traversé par les gaz d'échappement 14 qui circulent, comme indiqué par les flèches, de la face d'entrée 16 du filtre vers sa face de sortie 18. Comme cela est connu en soi, le filtre est constitué d'un monolithe 20 comportant des canaux 22 disposés dans le sens de circulation
10 des gaz 14. A titre d'exemple et comme visible sur la figure 1, certains des canaux sont obstrués sur la face d'entrée 16 alors que d'autres sont obstrués sur la face de sortie 18 de façon à obtenir une circulation des gaz d'échappement dans ce filtre, comme illustrée par les flèches F.

Bien entendu et cela sans sortir du cadre de l'invention, les canaux 22 de
15 ce monolithe peuvent être revêtus de phases catalytiques pour la conversion des phases gazeuses polluantes des gaz d'échappement, comme le CO, les HC ou les NOx.

Compte tenu du volume important du filtre à particules, qui peut être supérieur à 3 litres, de l'hétérogénéité des dépôts de particules et suies le long
20 des canaux 22 et, de ce fait, de la combustion de ces particules lors de la régénération du filtre, il est prévu de surveiller la température interne de ce filtre dans au moins deux régions.

En pratique, plusieurs capteurs de température sont disposés à l'intérieur
25 du filtre pour surveiller ces températures et, de préférence, dans un des canaux 22.

Plus précisément, il est prévu un capteur de température 24, dit capteur aval, placé dans une région à courte distance, de l'ordre de 3 cm, de la face de sortie 18. Ce capteur permet de contrôler la température interne du filtre avec un gradient longitudinal de température inférieur à 200°C. C'est généralement à
30 cet endroit que se situe le maximum de température résultant de la combustion des particules et suies. De plus, en cas d'utilisation d'un filtre à particules revêtu de phases catalytiques, c'est également à cet endroit que le maximum de

température résultant de la combustion des particules est encore augmenté par la conversion catalytique des polluants des gaz d'échappement, comme le CO et/ou les HC.

Un capteur de température 26, dit capteur amont, est situé dans une autre
5 région du filtre et à distance axiale du capteur aval. Ce capteur est logé dans une région se situant à courte distance, également de l'ordre de 3 cm, de la face d'entrée 16 du filtre. Ce capteur permet de réguler le gradient thermique interne du filtre avec une amplitude inférieure à 100°C. A cet endroit, se concentre l'exotherme du filtre correspondant principalement à la catalyse des
10 phases polluantes de type CO, HC ou NOx, lorsque ce filtre est catalysé.

Un capteur de température 28, dit capteur central, est positionné sensiblement dans la zone centrale du filtre. Ce capteur permet de renseigner le gradient de température avec une amplitude inférieure à quelques dizaines de degrés.

15 Avantageusement, un capteur de température 30 en amont du filtre ainsi qu'un capteur de température 32 en aval de ce filtre sont également prévus.

En se rapportant à la figure 2, ce filtre et ces capteurs sont implantés dans la ligne d'échappement 12 d'un moteur à combustion interne 34, notamment de type Diesel.

20 Ce moteur comprend au moins un cylindre 36 avec une chambre de combustion 38, des moyens d'alimentation en carburant 40 pour les chambres de combustion et des moyens d'échappement des gaz brûlés 42 raccordés à la ligne d'échappement 12. Avantageusement, un dispositif de suralimentation 44, tel qu'un turbocompresseur, peut être disposé entre la sortie des gaz
25 d'échappement du moteur et le filtre à particules 10.

La ligne d'échappement comprend également une sonde λ 46, en amont du filtre, servant à mesurer la valeur λ des gaz d'échappement, un capteur de pression 48 des gaz d'échappement disposé en amont du filtre et un autre capteur de pression des gaz 50 disposé en aval du filtre à particules. Les
30 capteurs de pression servent à mesurer la chute de pression des gaz d'échappement entre l'entrée 16 et la sortie 18 du filtre à particules 10.

Les différents capteurs et sonde sont connectés par des lignes 52 à une unité de contrôle 54, dite contrôle moteur. Cette unité est également reliée au moteur par une ligne bidirectionnelle 56 pour connaître à tout instant les informations liées au fonctionnement du moteur, comme le régime moteur.

5 L'unité 54 transmet aussi par la ligne 56, après traitement des signaux reçus des capteurs et sonde, des commandes aux différents organes du moteur qui permettent d'influencer la marche du moteur, comme l'injection de carburant 40 et/ou l'admission d'air (non représentée).

10 Pour évaluer l'état de la charge en particules présentes dans le filtre à particules 10, l'unité 54 reçoit des signaux représentatifs de la pression en amont et en aval du filtre 10 grâce aux capteurs de pression 48 et 50. Cette unité calcule la perte de charge en pression des gaz d'échappement entre l'amont et l'aval du filtre à particules 10 et évalue le taux de colmatage du filtre,

15 par exemple par l'intermédiaire d'un modèle mémorisé dans l'unité 54. Si ce taux atteint une valeur seuil, la séquence de régénération du filtre à particules est enclenchée et l'unité de contrôle envoie des instructions par la ligne 56 à certains organes du moteur 34 pour que ce moteur passe en mode de combustion pauvre avec une augmentation de richesse déterminée inférieure à

20 1. A titre d'exemple, la richesse des gaz d'échappement est telle qu'elle ne dépasse pas la richesse de 0,95, tout en ayant une composition oxydante pour consumer les dépôts de particules et de suie présentes dans ce filtre. Ceci peut se réaliser par une post-injection de carburant dans les chambres de combustion 38 des cylindres 34 par l'intermédiaire des moyens d'alimentation

25 en carburant 40. Cette augmentation de richesse permet d'augmenter la température des gaz d'échappement pour qu'elle atteigne une température voisine de 450°C afin d'assurer la régénération du filtre à particules.

Bien entendu, ce seuil de colmatage peut être déterminer par tous autres moyens, comme des modèles tenant compte de la distance parcourue par le

30 véhicule depuis la dernière régénération ou la durée du fonctionnement du filtre.

A partir de cet instant et en se rapportant à la figure 3, l'unité de contrôle 54 déclenche la séquence de régénération du filtre à particules [RG FAP]. A partir de cette étape, l'unité vérifie, par le capteur 30, si la température des gaz en amont du filtre $[Tp_a]$ correspond à la température nécessaire à la régénération du filtre $[Tp_r]$ pour assurer la combustion des particules présentes dans le filtre, et, par la sonde 46, si la richesse des gaz d'échappement est celle requise pour obtenir cette température. Dans la négative, l'unité envoie des instructions aux organes du moteur, tels que l'injection de carburant, pour obtenir cette température et cette richesse. Si la température $[Tp_a]$ en amont du filtre est égale ou supérieure à celle de la régénération $[Tp_r]$, l'unité va examiner les températures internes des différentes régions du filtre $[Tp_i]$, grâce aux capteurs internes 24, 26 et 28. Si aucune de ces températures internes n'atteint le seuil de température critique $[Tp_{cr}]$, la régénération du filtre se poursuit avec les paramètres définis. Si l'une au moins de ces températures atteint ou dépasse le seuil critique $[Tp_{cr}]$, l'unité 54 commande les organes du moteur par la ligne 56 de manière à ce que la combustion dans le moteur passe en mode riche avec une richesse supérieure à 1 (par exemple 1,05) entraînant une diminution de la concentration d'oxygène dans les gaz d'échappement. Ceci a pour effet de réduire la quantité l'oxygène qui a la possibilité d'être brûlé avec les particules et fait baisser les températures internes du filtre.

Après cette étape, si toutes les températures internes $[Tp_i]$ du filtre relevées par les capteurs 24, 26, 28 sont en dessous du seuil de température critique $[Tp_{cr}]$, alors la régénération du filtre se poursuit en passant en mode de combustion pauvre du moteur avec une richesse telle que défini lors du lancement de la phase de régénération du filtre [RG FAP]. Si au moins l'une des températures internes $[Tp_i]$ est supérieure à ce seuil, l'unité 54 agira par la ligne 56 sur les organes du moteur de façon à ce que la richesse augmente encore plus en réduisant la concentration d'oxygène des gaz traversant le filtre, ce qui permettra de calmer voire arrêter la combustion des particules et suies dans le filtre pour obtenir des températures appropriées dans toutes les régions du filtre.

Ainsi, lors de la séquence de régénération du filtre qui dure quelques minutes, l'on retrouvera une succession de mode de combustion riche/pauvre du moteur permettant de contrôler l'exotherme de ce filtre.

Bien entendu, ce contrôle de l'exotherme lors de la régénération du filtre
5 pourra s'appliquer aussi bien à un filtre non catalysé qu'à un filtre catalysé.

La figure 4 montre une variante du moteur de la figure 2 et pour cela comporte sensiblement les mêmes références.

Dans cette variante, la ligne d'échappement 12 comprend en outre un
10 catalyseur 58 sur lequel s'accumulent des oxydes nitriques, dit piège à NOx.

Ce piège à NOx 58 est situé en amont du filtre à particules 10, en considérant le sens de circulation des gaz d'échappement, et le capteur de pression 48 est placé en amont de ce piège alors que le capteur de température 30 est situé entre le piège 58 et le filtre 10.

15 Pendant les opérations désulfatation du piège et de régénération du filtre à particules, comme cela est décrit à titre d'exemple dans la demande de brevet français N° 2 825 412, le piège à NOx est traversé par des gaz d'échappement atteignant des températures très élevées, de l'ordre de 750°C.

20 A la sortie de ce piège, ces gaz, qui ont gardé sensiblement la même température, traversent le filtre à particules et participent à l'élévation de température du filtre lors de la combustion des particules et suies présentes dans ce filtre. Si l'élévation de température dépasse un seuil prédéterminé, ce filtre peut être gravement endommagé voire détruit.

25 Une régulation de l'exotherme du filtre à particules lors de sa régénération est donc nécessaire pour qu'il garde toute sa capacité de régénération et de conversion dans le cas où ce filtre est catalysé.

30 Comme précédemment décrit, l'unité de contrôle 54 évalue le taux de colmatage du filtre 10 grâce à la perte de charge en pression mesurée par les capteurs de pression 48 et 50 et si ce taux atteint une valeur seuil, la séquence de régénération du filtre à particules est enclenchée.

Simultanément et en se rapportant à la figure 5, à l'instant t1, une séquence de désulfatation du piège à NOx est réalisée avec la séquence de régénération du filtre à particules et cela même si le piège à NOx n'a pas atteint un seuil de saturation en soufre.

5 Lors des séquences de régénération et désulfatation, l'unité de contrôle moteur 54 envoie des instructions aux organes du moteur pour que ce dernier fonctionne en mode de combustion pauvre avec, entre l'instant t1 et t2, une augmentation de la richesse jusqu'à une valeur inférieure à 1, ce qui génère une augmentation de la température des gaz d'échappement jusqu'à environ
10 450°C. Puis, entre l'instant t2 et t3, le moteur fonctionne en mode riche grâce à une autre augmentation de la richesse au-dessus de 1 pour assurer la désulfatation du piège à NOx au-delà d'une température d'environ 600°C.

A l'instant t3, la désulfatation du piège 22 est réalisée et la température des gaz d'échappement qui sort de ce piège est à un niveau tel que l'unité de
15 contrôle va examiner les températures internes des différentes régions du filtre, grâce aux capteurs internes 24, 26 et 28. Si aucune de ces températures internes n'atteint le seuil de température critique, la régénération du filtre se poursuit avec les paramètres définis. Dans le cas contraire, l'unité 54 commande les organes du moteur par la ligne 56 de manière à ce que la
20 combustion dans le moteur passe en mode riche comme précédemment décrit en relation avec la figure 3

Ainsi, lors de la séquence de régénération du filtre, on retrouvera, à partir de l'instant t3, une succession de mode de combustion riche/pauvre du moteur permettant de contrôler l'exotherme de ce filtre, comme illustré sur la figure 5.

25

La présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits mais englobe tous équivalents et variantes.

REVENDEICATIONS

- 1) Procédé de régénération d'un filtre à particules (10) intégré dans une ligne d'échappement (12) d'un moteur à combustion interne (34), les gaz d'échappement traversant le filtre d'une face d'entrée (16) vers une face de sortie (18), caractérisé en ce que, pendant la régénération du filtre,
- on surveille la température interne d'au moins deux régions du filtre (10),
 - on diminue la teneur en oxygène des gaz d'échappement lorsque au moins une des températures surveillées est supérieure à une température critique,
 - on augmente la teneur en oxygène des gaz d'échappement, pour poursuivre la régénération du filtre, lorsque toutes les températures surveillées sont inférieures à la température critique.
- 2) Procédé de régénération selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on surveille la température interne d'une région du filtre (10) proche de sa face d'entrée (16).
- 3) Procédé de régénération selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on surveille la température interne d'une région du filtre (10) proche de sa face de sortie (18).
- 4) Procédé de régénération selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on surveille la température interne d'une région médiane du filtre (10).
- 5) Procédé de régénération selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel on réalise également une désulfatation d'un piège à NOx (58), caractérisé en ce que l'on surveille la température interne d'au moins deux régions du filtre (10) après la désulfatation du piège (58).

6) Procédé de régénération selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on diminue la teneur en oxygène des gaz d'échappement par un fonctionnement du moteur en mode riche.

5 7) Procédé de régénération selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on augmente la teneur en oxygène des gaz d'échappement par un fonctionnement du moteur en mode pauvre.

10 8) Dispositif de régénération d'un filtre à particules (10) intégré dans une ligne d'échappement (12) d'un moteur à combustion interne (34), ledit filtre comprenant une face d'entrée (16) et une face de sortie (18) des gaz d'échappement, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux capteurs de température (24, 26, 28) logés à l'intérieur du filtre.

15 9) Dispositif de régénération selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'un capteur de température (26) est placé au voisinage de la face d'entrée (16) du filtre.

20 10) Dispositif de régénération selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'un capteur de température (24) est placé au voisinage de la face de sortie (18) du filtre.

25 11) Dispositif de régénération selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'un capteur de température (28) est placé dans une région médiane du filtre.

30 12) Dispositif de régénération selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que le filtre à particules (10) comprend des phases catalytiques pour le traitement des polluants contenus dans les gaz d'échappement.

1/3

FIG.1

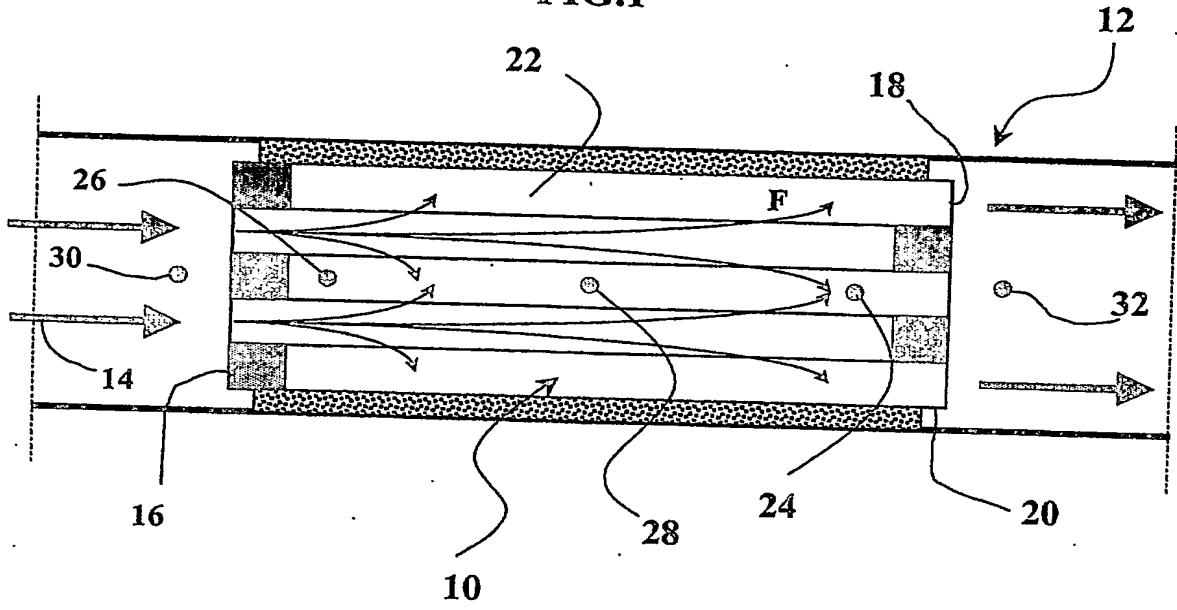


FIG.2

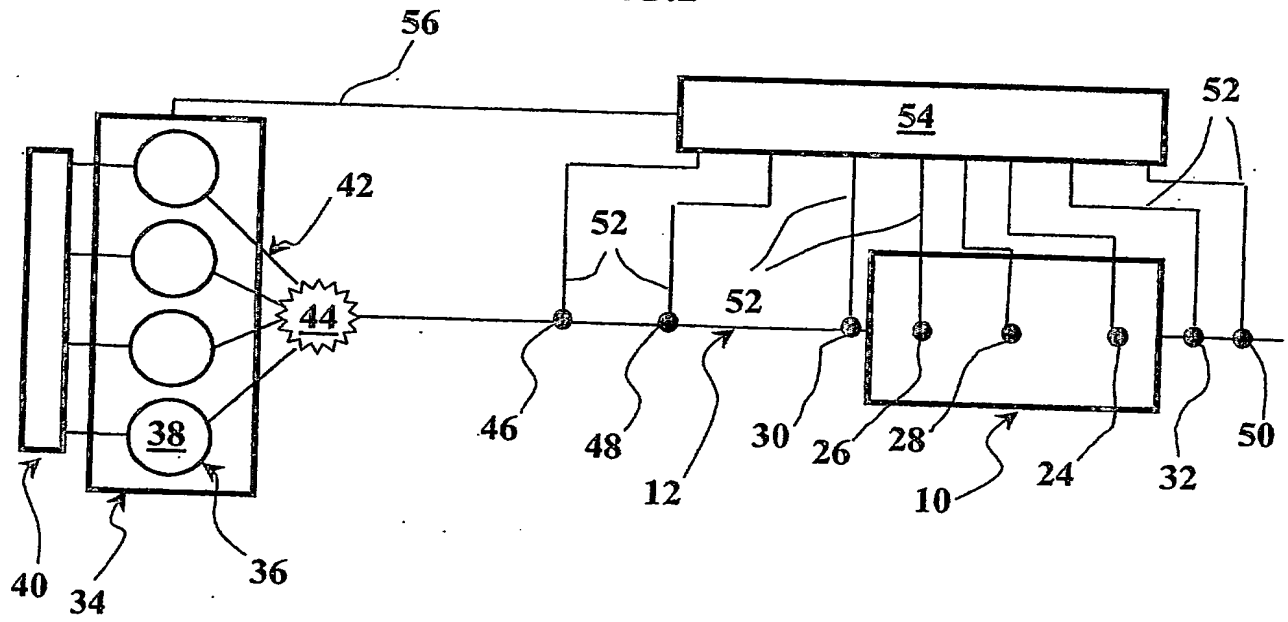
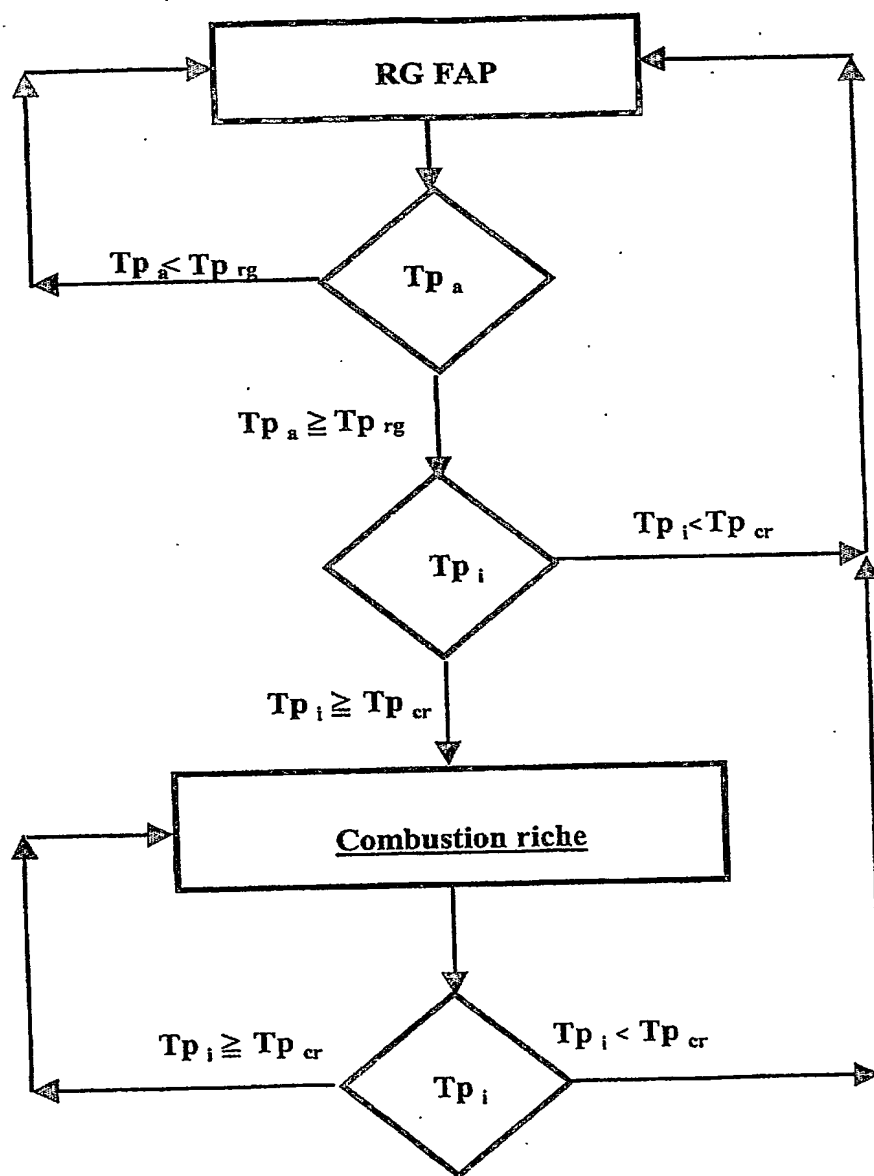


FIG.3



3/3

FIG.4

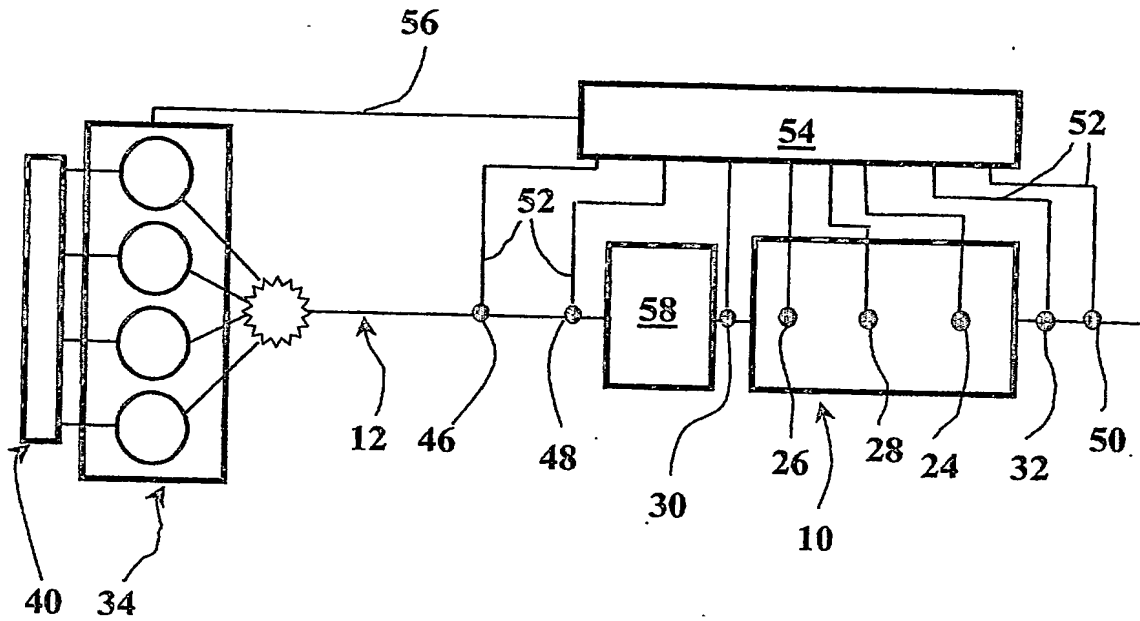
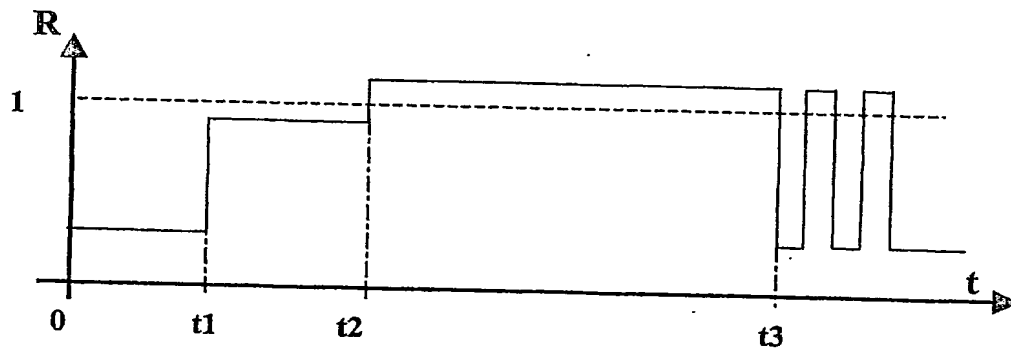


FIG.5





BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 Q W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		03/107 AR/CLN
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0313835
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
PROCÉDE ET DISPOSITIF DE RÉGÉNÉRATION D'UN FILTRE À PARTICULES INTÉGRÉ DANS UNE LIGNE D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE et PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILE SA		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	NOIROT
	Prénoms	Rémi
Adresse	Rue	Résidence Bellerive - apt 47 10, rue des Pavillons
	Code postal et ville	92180 Puteaux
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	CASTAGNE
	Prénoms	Michel
Adresse	Rue	1, rue des Venets
	Code postal et ville	92100 Nanterre
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom	DEMENTHON
	Prénoms	Jean-Baptiste
Adresse	Rue	4, rue de la Pierre Levée
	Code postal et ville	75011 Paris
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Jean-Paul NGUYEN, Adjoint au Directeur - Propriété Industrielle		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**